



## ANALISIS KINERJA RUAS JALAN MAJAPAHIT KOTA SEMARANG (STUDI KASUS: SEGMENT JALAN DEPAN KANTOR PEGADAIAN SAMPAI JEMBATAN TOL GAYAMSARI)

Oleh :

**Rachmat Mudiyo<sup>1)</sup> Nina Anindyawati<sup>2)</sup>**

Prodi teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung

### Abstrak

*Dalam sistem transportasi perkotaan wilayah Semarang merupakan salah satu kota yang memiliki tingkat kepadatan kendaraan yang tinggi sehingga menimbulkan kemacetan lalu lintas. Hal ini juga ditambah dengan adanya hambatan samping, seperti kendaraan keluar masuk, kendaraan henti, parkir di pinggir jalan, pejalan kaki, maupun penyeberang jalan. Ruas Jalan Majapahit merupakan salah satu jalan penghubung antarkota. Dengan demikian jalan ini sangat berperan penting dalam melayani arus lalu lintas yang cukup besar. Sehingga pada ruas Jalan Majapahit ini sering mengalami kemacetan yang terjadi tidak hanya pada jam-jam tertentu saja, karena pada ruas jalan ini kemacetan juga diakibatkan oleh adanya kawasan pusat perbelanjaan, pendidikan, dan pertokoan. Peranan penting Jalan Majapahit mengakibatkan terjadinya antrian kendaraan dan tundaan lalu lintas, penumpukan kendaraan, tundaan waktu tempuh (delay), dan tingkat pelayanan jalan menurun.*

*Analisis kinerja ruas jalan perkotaan, dengan indikator kinerja yaitu arus lalu lintas (Q), kapasitas (C), derajat kejenuhan/ Degree of Saturation (DS), kecepatan arus bebas yang dilaksanakan dengan berbagai indikator kinerja yaitu kecepatan arus bebas (Free Flow Speed/FV), serta menganalisis tingkat pelayanan (Level of Service/LOS) pada ruas jalan tersebut.*

*Dari hasil perhitungan dan analisis segmen jalan tersebut pada bulan April tahun 2017 memiliki nilai arus lalu lintas (Q) = 4924,2 smp/jam, nilai kapasitas (C) = 5559,84, derajat kejenuhan (DS) = 0,88 yang mendekati nilai 1. Nilai ini tidak memenuhi kondisi yang seharusnya, kecepatan arus bebas (FV) = 47,79 km/jam, serta tingkat pelayanan (Level Of Service/LOS) dikategorikan tingkat E. Berdasarkan hasil perhitungan yang terjadi pada tahun 2017, perlu mencari solusi/alternatif – alternatif untuk menurunkan nilai derajat kejenuhan (DS) dengan cara meningkatkan nilai kapasitas.*

*Kata kunci: Jalan Majapahit, Kinerja Ruas Jalan, Level of Service.*

## **I. Latar Belakang**

Kota Semarang merupakan salah satu kota terbesar yang ada di Provinsi Jawa Tengah. Kota Semarang secara administratif berbatasan langsung dengan Laut Jawa, di sebelah timur berbatasan dengan Kabupaten Demak, sedangkan di bagian selatan berbatasan langsung dengan Kabupaten Semarang, dan di sebelah barat Kota Semarang berbatasan dengan Kabupaten Kendal. Letak dari Kota Semarang sangatlah strategis untuk transportasi, pusat industri, pertumbuhan ekonomi, perkembangan jasa, komunikasi, pendidikan dan pariwisata. Hal ini menyebabkan Kota Semarang menjadi tujuan utama urbanisasi bagi masyarakat dari daerah sekitar Kota Semarang maupun dari luar Provinsi Jawa Tengah. Dalam beberapa tahun terakhir, perkembangan Kota Semarang ditandai dengan munculnya gedung-gedung tinggi di beberapa sudut kota.

Seiring dengan berkembangnya jaman, Kota Semarang tidak luput dari masalah-masalah perkotaan, salah satunya adalah masalah transportasi. Dalam sistem transportasi perkotaan wilayah Semarang merupakan salah satu kota yang memiliki tingkat kepadatan kendaraan yang tinggi sehingga menimbulkan kemacetan lalu lintas. Hal ini juga ditambah dengan adanya hambatan samping, seperti kendaraan keluar masuk, kendaraan henti, parkir di pinggir jalan, pejalan kaki, maupun penyeberang jalan. Selain itu tingkat pelayanan dan kenyamanan transportasi umum yang dirasakan kurang memadai menjadikan masyarakat Kota Semarang lebih memilih menggunakan kendaraan pribadi. Seperti yang terlihat pada ruas Jalan Majapahit, Kecamatan Gayamsari, Kota Semarang.

Ruas Jalan Majapahit merupakan salah satu jalan penghubung antarkota. Dengan demikian jalan ini sangat berperan penting dalam melayani arus lalu lintas yang cukup besar. Sehingga pada ruas Jalan Majapahit ini sering mengalami kemacetan yang terjadi tidak hanya pada jam-jam tertentu saja, karena pada ruas jalan ini kemacetan juga diakibatkan oleh adanya kawasan pusat perbelanjaan, pendidikan, dan pertokoan. Peranan penting Jalan Majapahit mengakibatkan terjadinya antrian kendaraan dan tundaan lalu lintas, penumpukan kendaraan, tundaan waktu tempuh (*delay*), dan tingkat pelayanan jalan menurun.

## **II. Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang yang telah dijelaskan diatas, maka dapat diambil rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimanakah mengevaluasi kinerja ruas Jalan Majapahit Kota Semarang segmen jalan depan Kantor Pegadaian sampai dengan Jembatan Tol Gayamsari ?
2. Bagaimanakah tingkat pelayanan / *Level of Service (LOS)* pada ruas jalan Majapahit Kota Semarang ?

## **III. Batasan Masalah**

Ruang lingkup dari penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Penelitian hanya dilakukan di Ruas Jalan Majapahit Kota Semarang segmen jalan depan Kantor Pegadaian sampai dengan Jembatan Tol Gayamsari.

#### IV. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut

- a. Evaluasi kinerja ruas jalan, dengan indikator kinerja yaitu derajat kejenuhan / *Degree of Saturation (DS)*.
- b. Untuk mengetahui tingkat pelayanan jalan (*Level of Service / LOS*).

#### V. Tinjauan Pustaka

##### Kinerja Ruas Jalan

Menurut MKJI (1997), perhitungan untuk indikator kinerja jalan perkotaan mencakup :

1. Arus Lalu Lintas (*Q*)
2. Kapasitas (*Capacity/C*)
3. Derajat Kejenuhan (*Degree of Saturation/DS*)
4. Kecepatan arus bebas (*Free Flow Speed/FV*)
5. Kecepatan dan waktu tempuh rata-rata (*Traveling Time/TT*)

Sedangkan menurut US – HCM (1994), kenyamanan peengguna jalan di jalan perkotaan diwakili dengan tingkat pelayanan (*Level of Service/LOS*).

##### Arus Lalu Lintas

Berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997, Direktorat Jenderal Bina Marga Direktorat Bina Jalan Kota, Volume lalu-lintas ruas jalan adalah jumlah atau banyaknya kendaraan yang melewati suatu titik tertentu pada ruas jalan dalam suatu satuan waktu tertentu. Volume lalu-lintas dua arah pada jam paling sibuk dalam sehari dipakai sebagai dasar untuk analisa unjuk kerja ruas jalan dan persimpangan yang ada.

Arus lalu lintas (*Q*) dinyatakan dengan persamaan :

$$Q = ( MC \times emp MC ) + ( LV \times emp LV ) + ( HV \times emp HV )$$

Dimana :

- |               |   |
|---------------|---|
| <i>Q</i>      | = Arus dan komposisi lalu lintas (SMP/jam)          |
| <i>MC</i>     | = Jumlah kendaraan sepeda motor pada waktu tertentu |
| <i>emp MC</i> | = Ekuivalensi mobil penumpang sepeda motor          |
| <i>LV</i>     | = Jumlah kendaraan ringan pada waktu tertentu       |
| <i>emp LV</i> | = Ekuivalensi mobil penumpang kendaraan ringan      |
| <i>HV</i>     | = Jumlah kendaraan berat pada waktu tertentu        |
| <i>emp HV</i> | = Ekuivalensi mobil penumpang kendaraan berat       |

##### Hambatan Samping

Hambatan Samping adalah banyaknya hambatan terhadap kinerja lalu lintas dari aktifitas samping segmen jalan sepanjang 200 meter yang dapat mempengaruhi lalu lintas. Hambatan samping meliputi :

1. Pejalan kaki
2. Kendaraan berhenti dan parkir

3. Kendaraan keluar masuk
4. Kendaraan lambat

Data hambatan samping diperoleh dari hasil kegiatan selama merekam pada arus jam puncak dengan menghitung banyaknya kejadian kelas hambatan samping yang terjadi sepanjang 200 meter per jam.

### 1. Kecepatan Arus Bebas

Kecepatan arus bebas (FV) didefinisikan sebagai kecepatan pada tingkat arus nol, yaitu kecepatan yang akan dipilih pengemudi jika mengendarai kendaraan bermotor tanpa dipengaruhi oleh kendaraan bermotor lainnya di jalan.

Dalam MKJI (1997), kecepatan arus bebas kendaraan ringan (FV) dinyatakan dengan persamaan:

$$FV = (FV_o + FV_w) \times FFV_{SF} \times FV_{CS}$$

Dimana :

FV = Kecepatan arus bebas Kendaraan ringan (km/jam)

$FV_o$  = Kecepatan arus bebas dasar kendaraan ringan (km/jam)

$FV_w$  = Penyesuaian lebar jalur lambat lalu-lintas efektif (km/jam) (penjumlahan)

$FFV_{SF}$  = Faktor penyesuaian kondisi hambatan samping (perkalian)

$FV_{CS}$  = Faktor penyesuaian ukuran kota (perkalian)

### 2. Kapasitas

Kapasitas jalan perkotaan diperoleh dari hitungan kapasitas dasar. Kapasitas dasar adalah jumlah kendaraan maksimum yang dapat melintasi suatu penampang pada suatu jalur atau jalan selama 1 (satu) jam. Dalam keadaan jalan dan lalu lintas yang mendekati ideal dapat dicapai. Besarnya kapasitas jalan dapat diuraikan sebagai berikut :

$$C = C_o \times FC_w \times FC_{SP} \times FC_{SF} \times FC_{CS}$$

Dimana :

C = Kapasitas (smp/jam)

$C_o$  = Kapasitas dasar (smp/jam)

$FC_w$  = Faktor penyesuaian lebar jalur lalu lintas

$FC_{SV}$  = Faktor penyesuaian pemisahan arah

$FC_{SF}$  = Faktor penyesuaian hambatan samping

$FC_{CS}$  = Faktor penyesuaian ukuran kota

### 3. Kapasitas Jalan

Definisi kapasitas ruas jalan dalam suatu sistem jalan raya adalah jumlah kendaraan maksimum yang memiliki kemungkinan yang cukup untuk melewati ruas jalan tersebut, baik satu maupun dua arah dalam periode waktu tertentu dibawah kondisi jalan dan lalu lintas yang umum.

Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997) memberikan persamaan untuk memperkirakan kapasitas jalan di Indonesia dengan rumus sebagai berikut :

$$C = C_o \times FC_W \times FC_{SP} \times FC_{SF} \times FC_{CS} \text{ (smp/jam)}$$

Dimana :

C	=	Kapasitas
C <sub>o</sub>	=	Kapasitas dasar (smp/jam)
FC <sub>W</sub>	=	Faktor penyesuaian lebar jalur lalu lintas
FC <sub>SP</sub>	=	Faktor penyesuaian pemisahan arah
FC <sub>SF</sub>	=	Faktor penyesuaian hambatan samping
FC <sub>CS</sub>	=	Faktor penyesuaian ukuran kota

#### 4. Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan didefinisikan sebagai rasio arus lalu lintas Q (smp/jam) terhadap kapasitas C (smp/jam) digunakan sebagai faktor utama dalam penentuan tingkat kinerja segmen jalan. Menurut MKJI 1997, nilai derajat kejenuhan (DS) yang diperbolehkan untuk transportasi perkotaan maksimal senilai 0,75. Nilai DS ini menunjukkan apakah segmen jalan tersebut mempunyai masalah kapasitas atau tidak. Jika nilai DS lebih dari 0,75 maka diperlukan kajian ulang dengan cara mengubah arus kendaraan (Q) dan/ mengubah kapasitas untuk mendapatkan nilai DS < 0,75. Kemudian berdasarkan nilai DS tersebut maka dapat diprediksi kinerja ruas jalan. Derajat kejenuhan dirumuskan sebagai berikut :

$$DS = Q / C$$

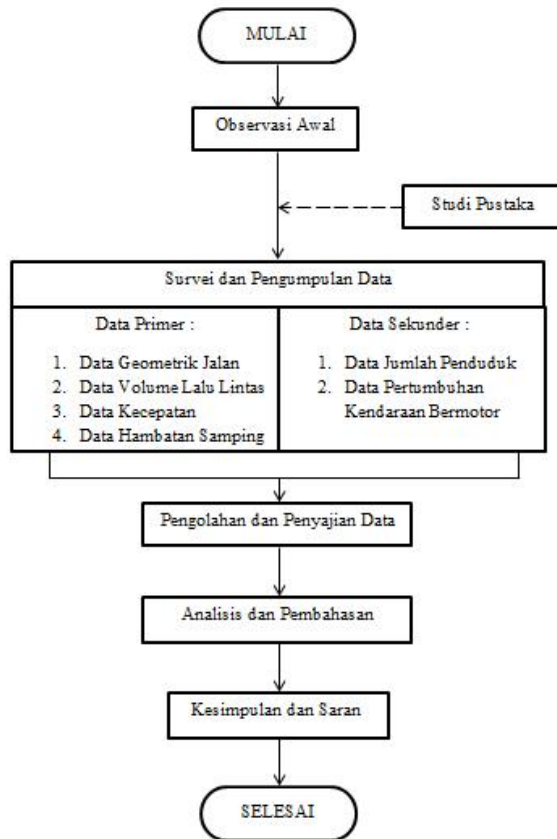
Dimana :

Q	=	Arus lalu lintas
C	=	Kapasitas

#### 5. Tingkat Pelayanan Jalan (*Level Of Service*)

Dalam US – HCM (1994), perilaku lalu lintas diwakili oleh tingkat pelayanan *Level Of Service (LOS)* yaitu ukuran kualitatif yang mencerminkan persepsi pengemudi tentang kualitas mengendarai kendaraan

## VI. Metodologi Penelitian



Gambar 1 : Bagan Alir Penelitian

## VII. Hasil Penelitian

### Arus Lalu Lintas

Tabel 1 : Data Arus Lalu Lintas dalam SMP/Jam pada Hari Kerja (Rabu)

No.	Jam	Jenis Kendaraan			Jumlah (Kendaraan/Jam)
		LV	HV	MC	
1	06.00 - 07.00	1784	152	6048	7984
2	07.00 - 08.00	2255	210	6572	9037
3	08.00 - 09.00	1651	246	6586	8483
4	09.00 - 10.00	1275	335	4757	6367
5	10.00 - 11.00	1491	304	4200	5995
6	11.00 - 12.00	1479	290	3649	5418
7	12.00 - 13.00	2277	308	5392	7977
8	13.00 - 14.00	1507	273	3170	4950
9	14.00 - 15.00	1435	283	2728	4446
10	15.00 - 16.00	2150	275	4095	6520
11	16.00 - 17.00	2704	236	6405	9345
12	17.00 - 18.00	1704	279	6051	8034

Sumber : Hasil Analisa Survei

Dari data pola arus yang tersaji pada Tabel 1 untuk arus lalu lintas puncak pada hari kerja (Rabu) yaitu pagi pukul 07.00-08.00 WIB, siang pukul 12.00-13.00

WIB, dan sore pukul 16.00-17.00 WIB. Pola arus diatas juga memberikan gambaran bahwa jumlah kendaraan terbanyak yaitu pada pukul 16.00-17.00 WIB, sebesar 4588,45 SMP/jam. Sehingga untuk perhitungan hambatan samping menggunakan data hambatan samping pada waktu tersebut.

Arus lalu lintas puncak tersebut selanjutnya dipergunakan untuk menghitung arus puncak harian pada hari kerja (Rabu), setengah hari kerja (Sabtu), dan hari libur (Minggu). Perhitungan arus puncak harian ini hanya dilakukan pada jam-jam puncak tiap 5 menit.

Cara menghitung arus puncak harian yaitu dengan mencari jumlah kendaraan per 5 menit, kemudian dikonversikan ke SMP per 5 menit dengan mengalikan faktor emp ke setiap jenis kendaraan. Setelah itu ubah SMP per 5 menit ke SMP per jam dengan dikalikan 12 (60 menit dibagi 5 menit) ke setiap nilai SMP per 5 menit.

Langkah selanjutnya yaitu rekapitulasi konversi data arus puncak harian per 5 menit tertinggi, yaitu dengan mengambil nilai konversi tertinggi SMP/jam.

Tabel 2: Rekapitulasi Arus Puncak Harian

Hari	No	Konversi (SMP/Jam)
Rabu Pagi	6	4681,8
Rabu Siang	15	4498,2
Rabu Sore	27	4924,2
Sabtu Pagi	44	4916,4
Sabtu Siang	60	4819,8
Sabtu Sore	65	4903,2
Minggu Pagi	76	3183
Minggu Siang	95	4470,6
Minggu Sore	103	4597,2

Sumber : Hasil Analisis Survei

### Hambatan Samping

Data hambatan samping diperoleh dari hasil perhitungan jumlah kejadian hambatan samping sepanjang 200 meter per jam (dua sisi jalan) dari arus puncak pada hari Rabu sore pukul 16.00-17.00 WIB (hari kerja).

Tabel 4.14. Data Hambatan Samping

No.	Macam - Macam Hambatan	Jumlah Hambatan	Faktor x Bobot
1	Pejalan Kaki (PED)	73	36,5
2	Parkir & Kend Berhenti (PSV)	213	213
3	Kend Keluar & Masuk (EEV)	394	275,8
4	Kend Lambat (SMV)	976	390,4
Bobot Total			915,7

Sumber : Hasil Analisis Survei



### 1. Kapasitas

$$\begin{aligned} C &= C_0 \times FC_W \times FC_{SP} \times FC_{SF} \times FC_{CS} \\ &= 6600 \times 1,04 \times 1,00 \times 0,81 \times 1,00 \\ &= 5559,84 \text{ smp/jam} \end{aligned}$$

### 2. Derajat Kejenuhan

$$\begin{aligned} DS &= Q / C \\ &= 4924,2 / 5559,84 \\ &= 0,88 \end{aligned}$$

### 3. Kecepatan Arus Bebas

$$\begin{aligned} FV &= (FV_0 + FV_W) \times FFV_{SF} \times FFV_{CS} \\ &= (57 + 2) \times 0,81 \times 1 \\ &= 47,79 \text{ km/jam} \end{aligned}$$

Menurut *US –HCM* 1994, perilaku lalu lintas diwakili oleh tingkat pelayanan (*Level Of Service/LOS*) yaitu ukuran kuantitatif yang mencerminkan persepsi pengemudi tentang kualitas mengendarai kendaraan. *Level Of Service* dihitung dengan menggunakan nilai dari derajat kejenuhan (*Degree Of Saturation/DS*).

Nilai DS digunakan untuk mengetahui tingkat pelayanan di Jalan Majapahit Kota Semarang dengan memasukkan nilai DS ke tingkat pelayanan pada ruas Jalan Majapahit Kota Semarang segmen depan Kantor Pegadaian sampai Jembatan Tol Gayamsari, dengan status tingkat pelayanan *Level Of Service / (LOS)* E dengan nilai DS = 0,88 dengan batasan lingkup Q/C adalah 1,00. Dikarenakan tingkat pelayanannya E, maka diperlukan kajian kembali guna mendapatkan tingkat pelayanan yang lebih baik. Dengan cara menurunkan nilai DS supaya mendapatkan nilai DS < 0,75 (MKJI,1994).

### Prediksi Kinerja Ruas Jalan

Prediksi kinerja ruas jalan dilakukan apabila nilai DS pada tahun 2017 lebih besar dari 0,75 yaitu 0,88. Oleh sebab itu perlu dilakukan perhitungan kembali dengan cara menaikkan nilai kapasitas (C) untuk mendapatkan nilai DS < 0,75

### III. Kesimpulan

Dari hasil penelitian pada ruas Jalan Majapahit kota Semarang segmen depan Kantor Pegadaian sampai Jembatan Tol Gayamsari serta analisis dan pembahasan, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Segmen jalan tersebut pada bulan April 2017 mempunyai nilai derajat kejenuhan (DS) sebesar 0,88.
2. Tingkat Pelayanan pada bulan April 2017 ( *Level of Service/ LOS* ) dikategorikan sebagai tingkat pelayanan E yaitu arus tidak stabil kecepatan terkadang terhenti, permintaan sudah mendekati kapasitas, kepadatan lalu lintas tinggi karena hambatan internal lalu lintas tinggi, pengemudi mulai merasakan kemacetan-kemacetan durasi pendek.
3. Penyebab kepadatan lalu lintas yang pertama yaitu arus lalu lintas (Q) tinggi sebesar 4924,2 SMP/jam. Kedua yaitu tingginya nilai bobot hambatan



samping sebesar 915,7 ( karena  $>900$  ). Ketiga yaitu kapasitas jalan (C) yang hampir tidak bisa menampung arus lalu lintas sebesar 5559,84 smp/jam. Keempat yaitu nilai derajat kejenuhan (DS) pada tahun 2017 sebesar 0,88 yang mendekati nilai 1. Nilai ini tidak memenuhi kondisi yang seharusnya.

4. Dari hasil perhitungan pada tahun 2017, perlu mencari alternatif untuk menurunkan nilai derajat kejenuhan (DS) dengan upaya meningkatkan nilai kapasitas dengan tindakan, alternatif 1 yaitu pelebaran jalur lalu lintas, alternatif 2 yaitu merekayasa hambatan samping, dan alternatif 3 pengalihan kendaraan berat (HV) ke jalur pantura. Dari ketiga alternatif tersebut didapatkan perhitungan terbaik yaitu menggunakan alternatif 3 dengan upaya penggabungan antara alternatif 1 dan 2 dan pengalihan kendaraan berat ke jalan pantura. Alternatif ini memiliki nilai kapasitas (C) sebesar 6771,6 smp/jam, arus lalu lintas (Q) sebesar 4593 SMP/jam, derajat kejenuhan (DS) sebesar 0,67. Alternatif sistem ini dapat bertahan selama 2 tahun yaitu sampai dengan tahun 2018 dengan nilai derajat kejenuhan (DS) sebesar 0,73.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Anindita Baskoro Adhyaksa, Selamat Samsul Arifin dan Rachmat Mudiyo. 2012. *Analisis Kepadatan Lalu Lintas Jalan Setia Budi – Teuku Umar Jatingaleh Semarang*. Tugas Akhir. Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Sultan Agung, Semarang (Tidak Dipublikasikan).
- Badrella, Ikhsanul Reza dan Rachmat Mudiyo. 2015. *Analisis Kinerja Jaringan Jalan Sekitar Terhadap Pengaruh (Pembangunan) Hotel Grand Edge Semarang*. Tugas Akhir. Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Sultan Agung, Semarang (Tidak Dipublikasikan).
- Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997. *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*. Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Direktorat Jenderal Bina Marga, 1990. *Panduan Survei dan Perhitungan Waktu Perjalanan Lalu Lintas*. Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Direktorat Jenderal Bina Marga, 2004. *Pedoman Pencacahan Lalu Lintas dengan Cara Manual*. Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Direktorat Jenderal Bina Marga, 2004. *Survei Inventarisasi Geometri Jalan Perkotaan*. Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Farid Ardiyanto dan Prima Indrachya A., 2014. *Analisis Manajemen Arus Lalu Lintas Jalan Pemuda Segmen Jalan Depan Mall Paragon Semarang*. Prosiding pada *The 17<sup>th</sup> FSTPT International Symposium, Jember University*. Jember.
- Hobbs, F. D., 1979. *Traffic Planning and Engineering*, 2<sup>nd</sup> Edition. Pergamon Press, Oxford.
- Jumlah Penduduk Kota Semarang [Online]. Tersedia :  
<http://www.disdukcapil.semarangkota.go.id/> [2 Februari 2017]
- Wikipedia : [https://id.wikipedia.org/wiki/Median\\_jalan](https://id.wikipedia.org/wiki/Median_jalan)

- Khisty, C. J dan B. Kent Lall, 2005. *Dasar – Dasar Rekayasa Transportasi*. Cetakan Ketiga. Erlangga, Jakarta.
- Koloway, B.S., (2009). “*Kinerja Ruas Jalan Perkotaan Jalan Prof. Dr. Satrio, DKI Jakarta*”. Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota. 20 (3), 215 – 230.
- Novia Santi, Nanda Purnama Sari dan Rachmat Mudiyo., 2016. *Analisis Kinerja Ruas Jalan Perkotaan Di Jalan Raya Kaligawe Km. 7 Semarang*. Tugas Akhir Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Islam Sultan Agung, Semarang (Tidak Dipublikasikan).
- Alim Priyambodo, Muhammad Ulil Azmi dan Rachmat Mudiyo. 2017. *Analisis Kinerja Ruas Jalan Pemuda Kota Semarang (Segmen Depan Jalan BAPPEDA Provinsi Jawa Tengah Sampai Dengan Bank Jateng*. Tugas Akhir. Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Sultan Agung, Semarang (Tidak Dipublikasikan).
- Hanif Utomo, Andi dan Rachmat Mudiyo., 2016. *Analisis Kinerja Ruas Jalan Depan Perbaikan dan Pasar Raya Luwes Purwodadi*. Tugas Akhir. Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Sultan Agung, Semarang (Tidak Dipublikasikan).
- Lembaga Pengabdian Kepada Masyarakat – ITB, 1997. *Modul Pelatihan Metode Survei Lalu Lintas dan Transportasi*. Lembaga Pengabdian Kepada Masyarakat – ITB, Bandung.
- Mataram, Nyoman K., (2011). “*Analisis Kinerja Ruas Jalan Akibat Bangkitan Pergerakan Di Pasar Pandak Gede*”. Jurnal Ilmiah Teknik Sipil. 15 (1). 9 – 17.
- Nur Ali dan Muhammad Isran Ramli, (2006). “*Studi Model Hubungan Volume – Kecepatan –Kepadatan Pada Jalan Perkotaan Tipe 2 Lajur dan 4 Lajur Tak Terbagi (2UD dan 4UD)*”. Jurnal Transportasi. 6 (2), 117 – 128.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 34 Tahun 2006 tentang Jalan.
- Salter, R.J, 1989, “*Highway Traffic Analysis and Design*”, Second Edition, Mac Millan Education, Ltd, Landon.
- Sihotang, Fransiscus. M.F., (2006). “*Hubungan Antara Panjang Antrian Kendaraan dengan Aktifitas Sampling Jalan*”. Jurnal Teknik Sipil. 3 (1). 53 – 57.